

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Oktober 2004 (28.10.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/092757 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01R 31/36**,
H01M 10/48

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000533

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. März 2004 (17.03.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 16 638.6 11. April 2003 (11.04.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RAUCHFUSS, Lutz**
[DE/DE]; Kolbergstrasse 2, 71701 Schwieberdingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR IDENTIFYING ELECTROLYTE STRATIFICATION IN A BATTERY

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERKENNUNG VON SÄURESCHICHTUNG IN EINER BATTERIE

(57) Abstract: The invention relates to a method for identifying electrolyte stratification in a battery, comprising the following steps: determination of a first state-of-charge value (SOC₁) in a charging phase of the battery based on an estimated steady-state voltage; determination of a second state-of-charge value (SOC₂) in a steady-state phase that succeeds the charging phase, based on a measured steady-state voltage; comparison of the first (SOC₁) with the second state-of-charge value; and identification of electrolyte stratification if a defined deviation (?SOC) of the first (SOC₁) from the second state-of-charge value is exceeded.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Erkennung von Säureschichtung in einer Batterie mit folgenden Schritten: Bestimmung eines ersten Ladezustands-Wertes (SOC₁) in einer Belastungsphase der Batterie auf der Grundlage einer abgeschätzten Ruhespannung, Bestimmung eines zweiten Ladezustands-Wertes (SOC₂) in einer auf die Belastungsphase folgenden Ruhephase der Batterie auf der Grundlage einer gemessenen Ruhespannung, Vergleich des ersten (SOC₁) mit dem zweiten Ladezustands-Wert und Erkennung von Säureschichtung bei Überschreitung einer definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC₁) von dem zweiten Ladezustands-Wert.

WO 2004/092757 A1

5

Verfahren zur Erkennung von Säureschichtung in einer Batterie

10

Technisches Gebiet

In modernen Kraftfahrzeugen müssen die Energiespeicher zur Versorgung sicherheitskritischer elektrischer Verbraucher, z.B. Break-by-Wire, Steer-by-Wire, Start-Stop-Systeme oder elektrohydraulische Bremssysteme, ständig überwacht und auf ihre Leistungsfähigkeit geprüft werden. Ein elektronisches Batteriemanagementsystem überwacht die Leistungsfähigkeit der Batterien und unterstützt damit entscheidend die bedarfsgerechte Steuerung der Bordnetze. Eine für das Leistungsvermögen einer Batterie maßgebliche Größe ist ihr Ladezustand (SOC-State of Charge). Anhand des SOC-Wertes und des SOH-Wertes (State of Health) wird entschieden, ob bei Bedarf reine Komfort-Funktionen wie Klimaanlage, Radio oder elektrische Fensterheber abzuschalten oder andere Maßnahmen zu ergreifen sind, um sicherheitsrelevante Funktionen wie ABS, ESP oder Bremskraftverstärker aufrechtzuerhalten.

25

Stand der Technik

Zur Vorhersage der Leistungsfähigkeit von Batterien sind im Stand der Technik verschiedene Verfahren bekannt. Beispielsweise werden die für das Leistungsvermögen der Batterien maßgeblichen Größen, wie Ladezustand und Batterie-Innenwiderstand durch Auswertung der Ruhespannung sowie Spannungs- und Strommessungen beim Start oder mittels modellbasierter Zustandsbeobachtung bei kontinuierlicher Messung von Spannung, Strom und Temperatur bestimmt, und mit Hilfe dieser Größen eine zu erwartende Leistungsabgabe der Batterie vorausberechnet. Ein solches modellbasiertes Verfahren ist aus DE-A 101 06 508 bekannt. Dabei wird unter anderem der Ladezustand SOC während des Fahrzeugbetriebs kontinuierlich geschätzt, bzw. auf der Grundlage einer abgeschätzten Ruhespannung der Batterie ermittelt.

In Ruhephasen, in denen die Batterie im Wesentlichen unbelastet ist, wird die Ruhespannung gemessen und daraus direkt auf den Ladezustand (SOC) geschlossen.

Problematisch ist dabei auftretende Säureschichtung in der Batterie. Beim Aufladen z.B. einer Blei-Schwefelsäure-Batterie ist die an den Platten entstehende Schwefelsäure schwerer als die umgebende verdünnte Schwefelsäure, so daß sie aufgrund der Gravitation in den unteren Teil der Batterie sinkt. In Ruhephasen ohne Elektrolytbewegung kommt es daher im oberen Bereich der Batterie zur Verringerung und im unteren Bereich zur Erhöhung der Säuredichte. Dies führt zu einem Schwefelsäure-Dichtegradienten, der sogenannten Säureschichtung. Die Säureschichtung sollte nicht permanent erhalten bleiben, da es sonst zu einer irreversiblen Schädigung der Batterie kommt. Ein weiterer Nachteil von Säureschichtung ist, dass in der Ruhephase zu hohe Ruhespannungen gemessen und daher zu hohe Ladezustände (SOC-Werte) ermittelt werden. Folglich wird der momentane Zustand der Batterie zu optimistisch eingeschätzt, so dass sich das die Batterie enthaltende Fahrzeug ggf. nicht mehr starten lässt, obwohl der Ladezustand zuvor als ausreichend hoch ermittelt wurde.

Darstellung der Erfindung

Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Säureschichtung rechtzeitig erkannt und eine Fehleinschätzung des Ladezustands in der Ruhephase einer Batterie verhindert werden kann. Vorteilhaft ist weiterhin, dass bei erkannter Säureschichtung geeignete Maßnahmen ergriffen werden können, um einerseits trotz Säureschichtung eine richtige Vorhersage der Leistungsfähigkeit der Batterie zu machen und andererseits die Säureschichtung abzubauen.

Diese Vorteile werden erfindungsgemäß erreicht durch ein Verfahren zur Erkennung von Säureschichtung in einer Batterie mit folgenden Schritten:

- Bestimmung eines ersten Ladezustands-Wertes (SOC_1) in einer Belastungsphase der Batterie auf der Grundlage einer abgeschätzten Ruhespannung,
- Bestimmung eines zweiten Ladezustands-Wertes (SOC_2) in einer auf die Belastungsphase folgenden Ruhephase der Batterie auf der Grundlage einer gemessenen Ruhespannung,
- Vergleich des ersten (SOC_1) mit dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2) und
- Erkennung von Säureschichtung bei Überschreitung einer definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2).

Die während der Belastungsphase abgeschätzte Ruhespannung beruht dabei auf einem die Batterie beschreibenden Modell und wird weniger durch die Säureschichtung beeinflusst, insbesondere bei niedrigen Ladezuständen. Die gemessene Ruhespannung in der Ruhephase ist hingegen von Säureschichtung abhängig. Unterscheiden sich die beiden auf der Grundlage dieser Ruhespannungen ermittelten SOC-Werte um mehr als die definierte Abweichung, so wird auf Säureschichtung als Ursache dieses Unterschieds geschlossen.

Üblicherweise wird eine Ruhephase, in der eine Ruhespannungsmessung und Ruhespannungs-Extrapolation stattfindet, so definiert, dass der Ruhestrom (Entladungsstrom der Batterie) kleiner als ein festgelegter Grenzwert ist. Als Belastungsphase, in der eine Abschätzung der Ruhespannung durch ein Modell oder eine SOC-Nachführung durchgeführt wird, zählt eine Phase, in der der Strom größer als ein Grenzwert ist.

Die Batterie ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine säurehaltige Batterie, die insbesondere zur Spannungsversorgung eines Kraftfahrzeugs dient. Beispielsweise handelt es sich bei der Batterie um eine Blei-Schwefelsäure-Batterie.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Abweichung der zwei bestimmten SOC-Werte, bei deren Überschreitung Säureschichtung erkannt wird, als $>20\%$ definiert.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die abgeschätzte Ruhespannung mittels einer Beobachtungseinrichtung, insbesondere eines Kalman-Filters ermittelt, wobei der Kalman-Filter die Ruhespannung auf der Grundlage einer gemessenen Batteriespannung und/oder einer gemessenen Batterietemperatur und/oder eines gemessenen Batteriestroms unter Verwendung eines die Batterie beschreibenden Modells abgeschätzt. Mit Hilfe des Kalman-Filters wird der bei Säureschichtung zu hoch bestimmte Ladezustand bei Ladezuständen $<50\%$ erkannt und zu kleineren SOC-Werten hin korrigiert. Das zugrunde liegende Modell ist dabei ein elektrisches Ersatzschaltbild, welches die Batterie beschreibt. Der Kalman-Filter berechnet üblicherweise mit dem Modell die Klemmenspannung der Batterie, vergleicht sie mit dem Messwert und nimmt dann Korrekturen an dem Modell vor, bis Messwert und Schätzwert übereinstimmen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ferner ein Verfahren zur Ermittlung des Ladezustands einer Batterie in einer Ruhephase mit folgenden Schritten:

- Erkennung von Säureschichtung nach dem oben genannten erfindungsgemäßen Verfahren,

- bei Überschreitung der definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2), Annahme des ersten Ladezustands-Wertes (SOC_1) für die Ruhephase.

5 Der erste Ladezustands-Wert, der in der Belastungsphase auf der Grundlage eines Modells abgeschätzt wird, liegt bei auftretender Säureschichtung niedriger als ein in der aktuellen Ruhephase auf der Grundlage der gemessenen Ruhespannung ermittelter SOC-Wert. Durch die Benutzung dieses niedrigeren SOC-Wertes auch für die Ruhephase wird vermieden, dass ein zu hoher Ladezustand angenommen wird und es kann rechtzeitig auf einen zu
10 niedrigen Ladezustand reagiert werden.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Aufhebung von Säureschichtung in einer Batterie mit folgenden Schritten:

- 15 - Erkennung von Säureschichtung nach dem oben genannten erfindungsgemäßen Verfahren,
- bei Überschreitung der definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2), Erhöhung einer zur Aufladung der Batterie dienenden Ladespannung.

20

Durch die Erhöhung der Ladespannung entstehen Gasbläschen im Elektrolyt, die durch ihr Aufsteigen im Elektrolyten für ein Vermischen sorgen und so die Säureschichtung aufheben. Für die Aufhebung der Säureschichtung kann die Ladekennlinie so lange angehoben werden, bis die SOC-Differenzen zwischen Ruhe- und Belastungsphasen wieder kleiner
25 sind. Der Vorteil ist, dass die forcierte Alterung der Batterie mit höheren Ladespannungen und Säureschichtung dann zeitlich begrenzt ist, weil die Ladespannung nach dem Verrin-
gern der Säureschichtung wieder abgesenkt wird.

Als alternative oder zusätzliche Gegenmaßnahmen gegen Säureschichtung sind ferner ein
30 Rütteln der Batterie (Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs) oder eine gezielte Elektrolyt-
umwälzung denkbar.

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist weiterhin die Verwendung der erfindungs-
gemäßen Verfahren zur Erkennung von Säureschichtung und zur Ermittlung des Lade-
zustands in einer Anordnung zur Erkennung der Leistungsfähigkeit der Batterie. Durch die
35 Integration der erfindungsgemäßen Verfahren in die Rechenroutinen einer solchen Anord-
nung, beispielsweise eines Steuergeräts zur Batteriezustandserkennung und zum elektri-
schen Energiemanagement, wird gewährleistet, dass trotz Säureschichtung der Ladezustand

der Batterie richtig ermittelt wird. Das elektrische Energiemanagement (EEM) regelt den gesamten elektrischen Energiehaushalt in einem Kraftfahrzeug. Ein Bestandteil des elektrischen Energiemanagements ist das elektrische Batteriemanagement (EBM). Das EBM umfasst eine Warnanzeige, die dem Fahrer signalisiert, dass ggf. nur noch eine begrenzte elektrische Energie zur Verfügung steht, z.B. für eine elektrohydraulische Bremsanlage. 5 Ferner werden ggf. ausgewählte Verbraucher über ein Relais oder CAN-Bus ausgeschaltet.

Vorzugsweise werden daher die erfindungsgemäßen Verfahren in einem elektrischen Batteriemanagement eingesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von Säureschichtung in einer Batterie mit folgenden Schritten:

- Bestimmung eines ersten Ladezustands-Wertes (SOC_1) in einer Belastungsphase der Batterie auf der Grundlage einer abgeschätzten Ruhespannung,
- Bestimmung eines zweiten Ladezustands-Wertes (SOC_2) in einer auf die Belastungsphase folgenden Ruhephase der Batterie auf der Grundlage einer gemessenen Ruhespannung,
- Vergleich des ersten (SOC_1) mit dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2) und
- Erkennung von Säureschichtung bei Überschreitung einer definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2).

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Abweichung (ΔSOC) als $>20\%$ definiert wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die abgeschätzte Ruhespannung mittels einer Beobachtungseinrichtung, insbesondere eines Kalman-Filters ermittelt wird, wobei der Kalman-Filter die Ruhespannung auf der Grundlage einer gemessenen Batterie-Spannung und/oder einer gemessenen Batterietemperatur und/oder eines gemessenen Batteriestroms unter Verwendung eines die Batterie beschreibenden Modells abschätzt.

4. Verfahren zur Ermittlung des Ladezustands einer Batterie in einer Ruhephase mit folgenden Schritten:

- Erkennung von Säureschichtung nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
- bei Überschreitung der definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2), Annahme des ersten Ladezustands-Wertes (SOC_1) für die Ruhephase.

5. Verfahren zur Aufhebung von Säureschichtung in einer Batterie mit folgenden Schritten:

- Erkennung von Säureschichtung nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
- bei Überschreitung der definierten Abweichung (ΔSOC) des ersten (SOC_1) von dem zweiten Ladezustands-Wert (SOC_2), Erhöhung einer zur Aufladung der Batterie dienenden Ladespannung.

6. Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 in einer Anordnung zur Erkennung der Leistungsfähigkeit der Batterie.

5

7. Verwendung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 in einem elektrischen Batteriemanagement.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/000533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7. G01R31/36 H01M10/48

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01R H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DESMETTRE D ET AL: "EXPERIMENTAL STUDY OF STRATIFICATION OF ELECTROLYTE IN LEAD/ACID BATTERIES USED FOR SOLAR ENERGY" 2ND WORLD CONFERENCE ON PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONVERSION. / 15TH EUROPEAN PV SOLAR ENERGY CONFERENCE. / 27TH US IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. / 10TH ASIA/PACIFIC PV SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE. VIENNA, AUSTRIA, JULY 6 - 10, 1998, vol. VOL. 2, 6 July 1998 (1998-07-06), pages 2135-2138, XP001138150 ISBN: 92-828-5419-1 paragraphs '04.2!, '0005!</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☐ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2004

Date of mailing of the international search report

22/07/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lopez-Carrasco, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE2004/000533

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	MATTERA F ET AL: "Characterisation of photovoltaic batteries using radio element detection: the influence and consequences of the electrolyte stratification" JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 113, no. 2, 27 January 2003 (2003-01-27), pages 400-407, XP004402936 ISSN: 0378-7753 page 401, column 2, paragraphs 2,3 -----	1
A	NEWNHAM R H ET AL: "New operational strategies for gelled-electrolyte lead/acid batteries" JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 59, no. 1, 4 March 1996 (1996-03-04), pages 137-141, XP004044565 ISSN: 0378-7753 page 138, column 2, paragraph 1 page 139, column 1, paragraph 1 -----	1
A	CHAO C W ET AL: "Continuous monitoring of acid stratification during charge/discharge by holographic laser interferometry" JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, vol. 55, no. 2, 1 June 1995 (1995-06-01), pages 243-246, XP004044392 ISSN: 0378-7753 abstract -----	1

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01R31/36 H01M10/48

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01R H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DESMETTRE D ET AL: "EXPERIMENTAL STUDY OF STRATIFICATION OF ELECTROLYTE IN LEAD/ACID BATTERIES USED FOR SOLAR ENERGY" 2ND WORLD CONFERENCE ON PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONVERSION. / 15TH EUROPEAN PV SOLAR ENERGY CONFERENCE. / 27TH US IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONFERENCE. / 10TH ASIA/PACIFIC PV SCIENCE AND ENGINEERING CONFERENCE. VIENNA, AUSTRIA, JULY 6 - 10, 1998, Bd. VOL. 2, 6. Juli 1998 (1998-07-06), Seiten 2135-2138, XP001138150 ISBN: 92-828-5419-1 Absätze '04.2!, '0005!</p> <p>----- -/-</p>	1

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juli 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/07/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lopez-Carrasco, A

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>MATTERA F ET AL: "Characterisation of photovoltaic batteries using radio element detection: the influence and consequences of the electrolyte stratification"</p> <p>JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 113, Nr. 2, 27. Januar 2003 (2003-01-27), Seiten 400-407, XP004402936 ISSN: 0378-7753 Seite 401, Spalte 2, Absätze 2,3</p>	1
A	<p>NEWNHAM R H ET AL: "New operational strategies for gelled-electrolyte lead/acid batteries"</p> <p>JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 59, Nr. 1, 4. März 1996 (1996-03-04), Seiten 137-141, XP004044565 ISSN: 0378-7753 Seite 138, Spalte 2, Absatz 1 Seite 139, Spalte 1, Absatz 1</p>	1
A	<p>CHAO C W ET AL: "Continuous monitoring of acid stratification during charge/discharge by holographic laser interferometry"</p> <p>JOURNAL OF POWER SOURCES, ELSEVIER SEQUOIA S.A. LAUSANNE, CH, Bd. 55, Nr. 2, 1. Juni 1995 (1995-06-01), Seiten 243-246, XP004044392 ISSN: 0378-7753 Zusammenfassung</p>	1